

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

/Уваров В.А./
2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Гидравлика и гидропневмопривод

направление подготовки (специальность):

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность программы (профиль, специализация):

Автомобильный сервис

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная


Институт: архитектурно строительный

Кафедра: теплогазоснабжение и вентиляция

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом №1470 от 14.12.2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.


Составитель (составители): проф., д.т.н.  (Уваров В.А.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»

Заведующий кафедрой: доцент, к.т.н.  (Новиков И.А.)

« 15 »  2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 »  2016 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  (В.А. Уваров)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 19 »  2016 г., протокол № 7

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ОПК-3	<p>Готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: основные законы механики жидких и газообразных сред; модели течения жидкости и газа; теорию подобия и размерности в процессах движения жидкости и газа; основы моделирования гидромеханических явлений; устройство, принцип действия и основы расчета пневмогидропривода.</p> <p>Уметь: применять эти законы в условиях типовых расчетных схем гидропневмопривода, выбирать и составлять расчетные схемы.</p> <p>Владеть: методами расчета жидких и газовых потоков; приемами постановки инженерных задач и решения их коллективом специалистов различных направлений; навыками проведения гидромеханических экспериментов в лабораторных условиях.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Теплотехника

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТМО)
2	Основы теории надежности и диагностики технических систем
3	Инженерное обеспечение предприятий сервиса транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	38	38
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<i>Гидростатика</i>				
	Гипотеза сплошной среды. жидкости. Модель идеальной жидкости. Капельные и газообразные жидкости. Гидравлика и аэродинамика. Масса, плотность, удельный вес жидкости и газов. Сжимаемость, температурное расширение. Вязкость, текучесть. Капиллярные явления, поверхностное натяжения. Ньютоновские и неньютоновские. Силы, действующие на жидкость.	2		2	5

	<p>Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Равновесие в поле сил тяжести. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его практическое приложение. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления. Пьезометрическая высота, пьезометрический напор. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Равновесие газа в поле сил тяжести. Изотермическое изменение состояния газа. Относительный покой жидкости.</p>				
2	<i>Основы кинематики и динамики жидких сред</i>				
	<p>Основные понятия кинематики: установившееся и неустановившееся движение, линия тока, элементарная струйка, живое сечение, гидравлический радиус, средняя скорость потока жидкости. Уравнение расхода. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения потока невязкой и вязкой жидкости (уравнения Эйлера и Навье-Стокса). Динамическое давление. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости, энергетический и геометрический смысл уравнения. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости, коэффициент Кориолиса, общие сведения о гидравлических потерях.</p> <p>Потери напора на трение, формула Дарси-Вейсбаха. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Особенности ламинарного движения жидкости, распределение скоростей по сечению трубы, потери на трение, формула Пуазейля-Гагена. Электрогидродинамическая аналогия. Турбулентное движение, пульсации скоростей и давлений. Абсолютная и относительная шероховатость трубопроводов. Графики Никурадзе, Мурина. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы, квадратичная область сопротивления. Местные гидравлические сопротивления, основные виды сопротивлений. Коэффициент местного сопротивления, эквивалентная длина трубопровода.</p>	4		6	8
3	<i>Гидравлический расчет трубопроводов</i>				
	<p>Классификация трубопроводов. Расчет простого трубопровода, три задачи, численные методы решения. Расчет длинных трубопроводов в области квадратичного сопротивления, удельное сопротивление трубопровода, модуль расхода. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов, построение совместной</p>	2		4	7

	<p>характеристики. Расчет сложных трубопроводов. Неустановившееся движение потока в круглой трубе, инерционный напор. Гидравлический удар, скорость фронта ударной волны, фаза гидроудара. Прямой и не прямой гидроудар, формула Жуковского. Способы борьбы с гидроударом.</p>				
4	<i>Структура и комплектующие гидравлического привода</i>				
	<p>Динамический и объемный гидропривод, области применения. Структура принцип действия, основные параметры, преимущества и недостатки объемного гидропривода. Характеристики рабочих жидкостей гидропривода, особенности взаимодействия с ограничивающими стенками каналов.</p> <p>Классификация и принцип действия объемных гидромашин. Объемные и механические потери, общий КПД. Конструкции, принцип действия, характеристики шестеренных, лопастных, винтовых, аксиально- и радиально-поршневых насосов и гидромоторов. Определение рабочего объема и его регулирование. Конструкция и принцип действия поршневых, плунжерных, телескопических, мембранных, сильфонных гидроцилиндров. Дифференциальная схема включения поршневого гидроцилиндра. Расчет рабочих параметров гидромашин.</p> <p>Классификация гидроаппаратуры. Назначение, конструкция, принцип действия, основные расчетные зависимости клапанов давления (предохранительных, напорных, переливных, редуционных, обратных, обратных управляемых). Дроссели, расчет потерь давления на дросселе. Регуляторы потока. Делители потока. Реле давления и выдержки. Распределители: назначение, классификация, принцип действия. Степень перекрытия рабочих окон золотникового распределителя, зона нечувствительности. Гидроаккумуляторы. Модульные гидравлические аппараты.</p> <p>Фильтры: классификация, критерии выбора, места установки в системе гидропривода. Сепараторы. Гидробаки: функциональное назначение, расчет рабочего объема и теплового баланса, особенности конструктивного исполнения. Охлаждение рабочей жидкости. Масляные станции. Гидролинии: классификация, используемые материалы, способы монтажа. Расчет диаметра трубопровода.</p>	4	2	9	
5	<i>Типовые схемы объемного гидропривода. Пневматические приводы</i>				
	Понятие о дискретном приводе. Классификация	5		3	9

	<p>дискретных гидроприводов. Принципиальные гидравлические схемы, условные обозначения. Структурный анализ и синтез схемы нерегулируемого гидропривода.</p> <p>Уравнение динамики рабочего органа гидропривода поступательного движения и его решение. Расчет статических характеристик объемного привода. Методика расчета вращательного и поступательного гидроприводов. Выбор аппаратуры, насоса и гидравлического двигателя привода.</p> <p>Способы регулирования скорости движения гидродвигателей. Ступенчатое регулирование. Объемный и дроссельный способы. Последовательное и параллельное включение дросселя. Стабилизация скорости движения исполнительного механизма при переменной нагрузке. КПД и нагрузочные характеристики привода. Сравнение способов регулировки.</p> <p>Принцип действия и структура пневматических приводов. Преимущества и недостатки пневматических приводов. Классификация пневмодвигателей. Источники питания. Свойства воздуха. Термодинамические процессы пневмоприводов. Основные закономерности течения воздуха в пневмолиниях. Уравнение скорости и расхода, определение пропускной способности пневмолиний. Определение времени наполнения и опорожнения пневмемкостей. Элементы пневмоаппаратуры высокого давления.</p>				
ВСЕГО		17		17	38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебной программой.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Гидростатика	Измерение статического, динамического и полного давлений. Распределение гидростатического напора в разнородных жидкостях	2	2
2	Основы кинематики и динамики жидких	Исследование режимов движения жидкости. Определение коэффициента	6	6

	сред.	трения (коэффициента Дарси). Определение коэффициента местного сопротивления.		
3	Гидравлический расчет трубопроводов	Построение расходной характеристики простого и сложного трубопроводов. Исследование характеристик гидравлического удара.	4	4
4	Структура и комплектующие гидравлического привода	Определение рабочего объема шестеренного и лопастного насосов	2	2
5	Типовые схемы объемного гидропривода	Исследование нагрузочных характеристик объемного привода при параллельном и последовательном включении дросселя.	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Гидростатика	<p>Основные физические свойства жидкостей и газов: плотность, удельный вес, вязкость, сжимаемость.</p> <p>Понятие идеальной жидкости, ее свойства</p> <p>Физический смысл гидростатического давления. Его свойства</p> <p>Основное уравнение гидростатики</p> <p>Закон Паскаля</p> <p>Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления.</p> <p>Сила давления на плоские поверхности.</p> <p>Сила давления на криволинейные поверхности.</p> <p>Пьезометрическая высота, пьезометрический напор. Его связь с давлением</p> <p>Закон Архимеда.</p> <p>Относительный покой жидкости. Примеры</p>
2	Основы кинематики и динамики жидких сред.	<p>Основные понятия кинематики: установившееся и неустановившееся движение, линия тока, элементарная струйка, живое сечение, гидравлический радиус, средняя скорость потока жидкости.</p> <p>Уравнение расхода. Уравнение средней скорости.</p> <p>Уравнение Бернулли для идеальной жидкости, энергетический и геометрический смысл уравнения.</p> <p>Динамическое давление. Приборы для определения</p>

		<p>динамического давления.</p> <p>Уравнения изменения количества движения, частные случаи использования уравнения.</p> <p>Связь между скоростями течения газа и скоростью звука. Число Маха.</p> <p>Общие сведения о гидравлических потерях.</p> <p>Потери напора на трение, формула Дарси- Вейсбаха.</p> <p>Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.</p> <p>Гидродинамическое подобие, критерии подобия.</p> <p>Электрогидродинамическая аналогия.</p> <p>Турбулентное движение, пульсации скоростей и давлений.</p> <p>Абсолютная и относительная шероховатость трубопроводов.</p> <p>Графики Никурадзе, Мурина.</p> <p>Гидравлически гладкие и шероховатые трубы, квадратичная область сопротивления.</p> <p>Местные гидравлические сопротивления, основные виды сопротивлений. Коэффициент местного сопротивления</p> <p>Потери напора при изменении сечения трубопровода, теорема Борда-Карно.</p> <p>Местные гидравлические сопротивления, основные виды сопротивлений. Коэффициент местного сопротивления.</p> <p>Взаимное влияние местных сопротивлений.</p>
3	Гидравлический расчет трубопроводов	<p>Классификация трубопроводов. Расчет простого трубопровода, три задачи, численные методы решения.</p> <p>Построение расходной характеристики простого трубопровода.</p> <p>Последовательное и параллельное соединение трубопроводов, построение совместной характеристики. Расчет сложных трубопроводов.</p> <p>Гидравлический удар, скорость фронта ударной волны, фаза гидроудара.</p> <p>Прямой и не прямой гидроудар, формула Жуковского. Способы борьбы с гидроударом</p> <p>Определение расхода при истечении из отверстий в тонкой стенке.</p> <p>Истечение газов из емкостей под давлением, критическая скорость.</p>
4	Структура и комплектующие гидравлического привода	<p>Динамический и объемный гидропривод, области применения. Структура принцип действия, основные параметры, преимущества и недостатки объемного гидропривода.</p> <p>Характеристики рабочих жидкостей гидропривода</p> <p>Классификация и принцип действия объемных гидромашин, общий КПД.</p> <p>Конструкции, принцип действия, характеристики шестеренных и лопастных, насос-моторов. Определение рабочего объема.</p> <p>Конструкции, принцип действия, характеристики аксиально- и радиально-поршневых насос-моторов.</p> <p>Регулирование рабочего объема.</p> <p>Конструкция, принцип действия поршневых,</p>

		<p>плунжерных, телескопиче-ских гидроцилиндров. Расчет рабочих параметров.</p> <p>Дифференциальная схема включения поршневого гидроцилиндра.</p> <p>Назначение, конструкция, принцип действия клапанов давления (предохранительных, напорных, переливных, редуционных)</p> <p>Назначение, конструкция, принцип действия клапанов управления (обратных, обратных управляемых, делителей потока).</p> <p>Назначение, конструкция, принцип действия клапанов управления реле давления и выдержки.</p> <p>Назначение, конструкция, принцип действия регуляторов потока.</p> <p>Дроссели, расчет потерь давления на дросселе.</p> <p>Распределители: назначение, классификация, принцип действия. Степень перекрытия рабочих окон золотникового распределителя, зона нечувствительности.</p> <p>Фильтры: классификация, критерии выбора, места установки в системе гидропривода.</p> <p>Гидробаки: функциональное назначение, расчет рабочего объема и теплового баланса, особенности конструктивного исполнения.</p> <p>Гидролинии: классификация, используемые материалы, способы монтажа. Расчет диаметра трубопровода.</p> <p>Способы герметизации подвижных и неподвижных соединений, их характеристика.</p>
5	<p>Типовые схемы объемного гидропривода.</p> <p>Пневматические приводы</p>	<p>Понятие о дискретном приводе. Классификация дискретных гидроприводов.</p> <p>Принципиальные гидравлические схемы, условные обозначения, примеры.</p> <p>Уравнение динамики рабочего органа привода поступательного движения</p> <p>Методика расчета вращательного и поступательного гидроприводов.</p> <p>Выбор аппаратуры, насоса и гидравлического двигателя привода</p> <p>Способы регулирования скорости движения гидродвигателей.</p> <p>Регулирование скорости движения, последовательное и параллельное включение дросселя. КПД и нагрузочные характеристики</p> <p>Стабилизация скорости движения исполнительного механизма при переменной нагрузке.</p> <p>Синхронные гидроприводы дроссельного и объемного способов регулирования, примеры схем.</p> <p>Функциональная схема следящего привода. Классификация, чувствительность, точность и устойчивость гидроусилителей.</p> <p>Следящий привод с золотниковыми усилителями. Силы, действующие на золотник, способы разгрузки золотников.</p> <p>Принцип действия и структура пневматических приводов.</p>

		Преимущества и недостатки пневматических приводов. Основные закономерности течения воздуха в пневмолиниях. Уравнение скорости и расхода, определение пропускной способности пневмолиний.
--	--	--

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Учебным планом не предусмотрено.

5.3 Перечень индивидуальных домашних заданий

Учебным планом не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Гидравлика, гидромашины и гидропневмоприводы: Учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / Под ред. Т.М. Стесина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.-335 с.

2. Угинчус А.А. Гидравлика и гидравлические машины : учебник для машиностроит. спец. вузов / А. А. Угинчус. - 5-е изд., стер. - М. : Аз-book, 2009. - 395 с.

3. Ильина Т.Н. Основы гидравлического расчета инженерных сетей. Учебное пособие.-М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008- 192с.

4. Ильина Т.Н. Гидравлика: Учеб. пособие – Белгород.: Изд-во БГТУ, 2008-166 с.

5. Кудинов В.А., Карташов Э.М. Гидравлика: Учебное пособие для ВУЗов, 2009 - 199с.

6. Гидравлика: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов обучающихся по направлениям: 270800.62; 130400.65; 151000.62; 190600.62; 271501.65/ БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. отопления, вентиляции и кондиционирования ; сост.: Т. Н. Ильина, Ю. Г. Овсянников, А. Ю. Феоктистов, С. В. Староверов. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 43 с.

Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/?searchType=User&BasicSearchString=%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B8%D0%BD%D0%B0&ViewMode=false&PackId=0&page=1>

7. Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс] / Е. А. Крестин. - М: Лань", 2014. <https://e.lanbook.com/book/50160>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ильина Т.Н. Механика жидкости и газа (гидравлика): метод. указания к выполнению контрольной и курсовой работы для студентов заочной формы обучения.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2009 - 53с.

2. Гидравлика: метод. указания к практическим занятиям и самостоятельному изучению дисциплин для студентов специальностей по направлениям подготовки «Строительство» и «Транспортное строительство»/ сост. Ильина Т.Н.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2007 – 144 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

- 1 <http://www.gpa.by/index.pl?act=SUBJ&subj=raschet+gidroprivoda§ion=raschet+gidroprivoda>
1. <http://www.hydro-pnevmo.ru/topic.php?ID=5>
2. <http://allcalc.ru/node/498>
3. <https://www.hk-hydraulik.com/ru/hydraulikrechner>
5. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Политехника, 2012. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15910>. – ЭБС «IPRbooks»,

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированная лаборатория Гидравлики ауд. 003 главного корпуса:

- 1.Лабораторная установка для определения гидростатического давления;
- 2.Лабораторная установка для определения режима движения жидкости;
- 3.Лабораторная установка для определения потерь напоров по длине и на местные сопротивления;
- 4.Установки для изучения истечения жидкости через малое отверстие и через насадки;
- 5.Портативные стенды для изучения приборов для определения вязкости и коэффициента поверхностного натяжения, избыточного давления;
- 6.Стенд для демонстрации напорной кривой для различной конфигурации труб;
- 7.Модельный стенд для демонстрации режимов движения жидкости, линий тока напорного и безнапорного движения, относительного движения жидкости и твердого тела;
- 8.Установка для изучения движения жидкости в каналах и через водосливы.

Портативная лаборатория «Капелька 2» по гидравлике открытых русел:

- изучение водослива с тонкой стенкой;
- изучение водослива с широким порогом;
- изучение водослива практического профиля;
- исследование гидравлического прыжка;
- изучение работы водопропускной трубы;

9.Портативная лаборатория «Капелька»:

- изучение физических свойств жидкости;
- измерение гидростатического давления;
- изучение структуры потоков жидкости;
- определение режима течения;
- иллюстрация уравнения Бернулли.

10.Лекционная аудитория -312 Гк.

Оснащена доской и мультимедийным оборудованием: демонстрация с ПК презентации, документов, изображений таблиц.

Компьютерный класс - 313 Гк.

Оснащен специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: ПК с подключением к локальной сети и сети Интернет. Класс рассчитан на 25 студентов.

11.Учебно-наглядные пособия - плакаты, стенды, иллюстрационный материал.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «29» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института _____  В.А. Уваров
подпись, ФИО

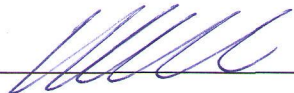
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20¹⁹/20²⁰ учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» 05 20¹⁹г.

Заведующий кафедрой _____



И.А. Новиков

Директор института _____



Н.Г. Горшкова

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20²⁰/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «21» 05 2020г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «14» мая 2021г.

Заведующий кафедрой _____  **И.А. Новиков**

Директор института _____  **И.А. Новиков**

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1: методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка специалиста знающего: основные законы механики жидких и газообразных сред; модели течения жидкости и газа; теорию подобия и размерности в процессах движения жидкости и газа; основы моделирования гидромеханических явлений и способного осуществлять проектирование и эксплуатацию гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования.

Задачи дисциплины: освоение комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для расчета жидких и газовых потоков; овладение приемами постановки инженерных задач и решения их коллективом специалистов в области систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; приобретение навыков проведения гидромеханических экспериментов в лабораторных условиях.

После изучения дисциплины студент должен знать: терминологию, используемую в гидро-, пневмоприводах и системах гидропневмоавтоматики; назначение, конструктивные особенности, принцип действия, методы расчета конструктивных и эксплуатационных параметров, условные обозначения комплектующего оборудования гидравлических и пневматических приводов; конструкцию, принцип действия и эксплуатационные характеристики уплотнительных устройств гидравлического и пневматического оборудования; основы структурного анализа и синтеза принципиальных схем привода дискретного действия; способы регулирования, стабилизации и синхронизации скорости движения исполнительных механизмов, их статические и динамические характеристики; конструкцию, принцип действия; статические характеристики гидравлических усилителей, компоновочные схемы следящих приводов; основные положения и теоретические зависимости гидродинамического расчета магистралей системы и эксплуатационных параметров привода; основные положения теории автоматического управления, типы систем управления объемным приводом и их функциональные особенности; логические операции и способы их реализации средствами гидропневмоавтоматики; основные положения структурного синтеза дискретных систем управления объемными приводами.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь: исходя из эксплуатационных параметров технологического оборудования (машины, агрегата) составлять техническое задание на проектирование его привода (гидравлического, пневматического); осуществлять структурный синтез (анализ) принципиальной схемы привода; выполнять гидродинамические расчеты магистралей и эксплуатационных параметров привода; осуществлять рациональный выбор комплектующего оборудования и его компоновку в схеме привода; разрабатывать техническую документацию, анализировать и оценивать принятые проектные решения; осуществлять структурный синтез дискретных систем управления на базе элементов промышленной гидропневмоавтоматики.

Изложение дисциплины базируется на знаниях основных разделов высшей математики: дифференциальное исчисление одной или нескольких переменных; интегральное исчисление. По разделам физики студент должен знать: основные законы Ньютона; понятия «давление» и «сила», единицы измерения; физический смысл

величины вязкости; законы сохранения материи, энергии; импульс сил и количество движения.

Занятия проводятся в виде лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, периодического тестирования, защиты лабораторных работ.

Формой итогового контроля является зачет.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя.

В учебниках и справочных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение каждой темы следует завершать ответами на вопросы, содержащимися в методических пособиях по курсу. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методическим указаниям для студентов заочного отделения. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Лекционным и лабораторным занятиям должна предшествовать самостоятельная работа с литературой и конспектом как до, так и после занятий. Причем материал необходимо просматривать каждый раз с начала курса, что способствует установлению связей между разделами и целостному изучению дисциплины.

1.1 Подготовка к лекции.

Раздел 1. Гидростатика

При изучении раздела, особое внимание уделить:

- физическому смыслу терминов и понятий, используемых в данном разделе дисциплины;
- понятиям давление и напор, т.к. студенты часто их отождествляют, однако их физический смысл различен;
- факторам, обуславливающим величину гидростатического давления (плотность и напор);
- факторам, обуславливающим величину силы давления на плоские и криволинейные поверхности;
- понятиям центр тяжести и давления, тело давления.

Раздел 2. Основы кинематики и динамики жидких сред.

При изучении раздела, особое внимание уделить:

- отличию динамического и статического давлений, физическим основам их взаимного преобразования;
- основным законам гидродинамики, являющимися своеобразной интерпретацией законов механики твердого тела: уравнению неразрывности (баланс расхода), уравнению Бернулли (баланс энергий) и изменению количества движения (закон сохранения импульса);
- понятиям: гидравлически гладкие и шероховатые трубы, область квадратичного сопротивления;
- физическому обоснованию увеличения расхода при истечении через насадок.
- понятиям: модель, натура, подобие, критерии подобия, особенностям частичного моделирования по критериям Рейнольдса и Фруда.

Раздел 3. Гидравлический расчет трубопроводов

Четко представлять цель и задачи гидравлического расчета трубопроводов. При рассмотрении гидравлического расчета трубопроводов уделить особое внимание особенностям расчета пневмопроводов, а также параллельному и последовательному соединению труб.

При изучении гидроудара особое внимание уделить физическим основам колебательного процесса и факторам, обуславливающим величину ударного давления и способам его снижения.

Раздел 4. Структура и комплектующие гидравлического привода

При изучении раздела необходимо уделить внимание понятиям: насос, гидродвигатель, обратимость гидромашин, объемная и динамическая гидромашина, методу наложения характеристик насоса и гидравлической сети, позволяющему определить эксплуатационные характеристики системы.

При изучении аппаратуры гидропривода особое внимание уделить принципу действия, функциональному назначению в гидросистеме и используемым графическим обозначениям, что в дальнейшем позволит осознанно читать и синтезировать принципиальные гидравлические схемы.

Раздел 5. Типовые схемы объемного гидропривода.

Пневматические приводы

Иметь четкое представление об отличии дискретных и непрерывных приводов, их функциональных возможностях.

При разработке схемы привода необходимо руководствоваться требованиями к ее функциональным возможностям, обусловленным операциями, выполняемыми машиной (агрегатом).

В результате изучения данного раздела студент должен научиться составлять и читать принципиальную схему привода, производить расчеты, позволяющие определить требуемые характеристики используемой аппаратуры и научиться осуществлять ее рациональный выбор.

Особое внимание необходимо уделить изучению типовых схем, позволяющих регулировать, синхронизировать и стабилизировать скорости движения гидродвигателей.

В результате изучения основ следящего привода студент должен иметь четкое представление об отличии следящего привода от дискретного,

Понимать сущность понятий: коэффициент усиления, зона нечувствительности,

точность и устойчивость гидроусилителей.

В результате изучения пневмоприводов студент должен иметь четкое представление об особенностях пневматических приводов их преимуществах и недостатках в сравнении с гидравлическими; термодинамическими процессами, возникающих в результате сжатия и расширения воздуха; особенностях расчета трубопроводов и двигателей с учетом сжимаемости рабочего тела привода.

К каждому лекционному занятию студент готовится самостоятельно, для чего необходима работа с конспектом лекций с предыдущими темами занятий и материалами, представленными в [1,2,4,5].

1.2 Подготовка к лабораторным занятиям

Лабораторная работа №1 «Измерение статического, динамического и полного давлений» - [6] стр. 4...7.

Лабораторная работа №2 «Распределение гидростатического напора в разнородных жидкостях» - [2] стр. 4...7.

Лабораторная работа №3 «Исследование режимов движения жидкости» - [6] стр. 7...11.

Лабораторная работа №4 «Определение коэффициента трения (коэффициента Дарси)» - [6] стр. 12...15

Лабораторная работа №5 «Определение коэффициента местного сопротивления» - [6] стр. 16...19.

Лабораторная работа №6 «Построение расходной характеристики простого и сложного трубопроводов» - [6] стр. 19...23.

Лабораторная работа №7 «Исследование характеристик гидравлического удара» - [6] стр. 19...23.

Лабораторная работа №8 «Определение рабочего объема шестеренного и лопастного насосов» - [6] стр. 4...11.

Лабораторная работа №9 «Исследование нагрузочных характеристик объемного привода при параллельном и последовательном включении дросселя» - [1] стр. 295...307.

Для изучения разделов дисциплины необходимо использовать литературу, рекомендованную преподавателем дисциплины. Дополнительный материал можно найти в классических учебниках по гидравлике и гидропневмоприводе.

Перечень основной и дополнительной литературы приведен в разделе 6.

Полученные теоретические знания и практические навыки при изучении дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» позволят в дальнейшем осуществлять проектирование и эксплуатацию гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования.